

ISSN 2346 - 9307



**kopein**®

---

La justicia en manos de la ciencia

**XXI**

Revista de Criminalística y Ciencias Forenses  
Año VIII · N° 21  
2020



“Skopein”, “La Justicia en Manos de la Ciencia” y logotipo inscriptos en registro de marcas, acta N° 3.323.690 (INPI)

Cod. registro SafeCreative:  
Pendiente

**N° de Edición**

Año VIII, N° 21,  
2020

Edición Gratuita

ISSN  
2346-9307

Copyright© Revista Skopein® - e-ISSN 2346-9307  
Año VIII, Número 21, 2020.

## AVISO LEGAL

Skopein® es una revista de difusión gratuita en su formato digital, sin fines de lucro, destinada al público hispanoparlante de todas partes del mundo, ofreciéndoles a estudiantes, graduados y profesionales, un espacio para publicar sus artículos científicos y divulgativos, con su respectivo registro digital de propiedad intelectual, detallado en el siguiente apartado. Por lo tanto, la revista no se hace responsable de las opiniones y comentarios que los lectores expresen en nuestros distintos medios, ni de las opiniones y comentarios de los colaboradores que publican dentro de la misma, y en ningún caso representando nuestra opinión, ya que la misma sólo se verá reflejada dentro de las notas de la Editorial.

El equipo revisa el contenido de los artículos publicados para minimizar el plagio. No obstante, los recursos que manejamos son limitados, por lo que pueden existir fallas en el proceso de búsqueda. Si reconoce citas no señaladas de la manera debida comuníquese con nosotros desde la sección de contacto, o envíenos un e-mail a [info@skopein.org](mailto:info@skopein.org)

## Registro de propiedad Intelectual

Tanto el proyecto, como el sitio donde se hospeda, logo e imágenes y todos los artículos, notas y columnas de opinión que publica cada número de la revista, están protegidos por el Registro de Propiedad Intelectual de SafeCreative y CreativeCommons bajo las licencias Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported a nivel Internacional, y la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 en Argentina.

Todos los artículos poseen sus propios códigos de registro con dichas licencias, por lo tanto, el usuario común tiene permiso de copiar y distribuir el contenido de los mismos siempre y cuando realice el debido reconocimiento explícito de la autoría y no realice modificaciones en obras derivadas, ni lo utilice para hacer uso comercial.



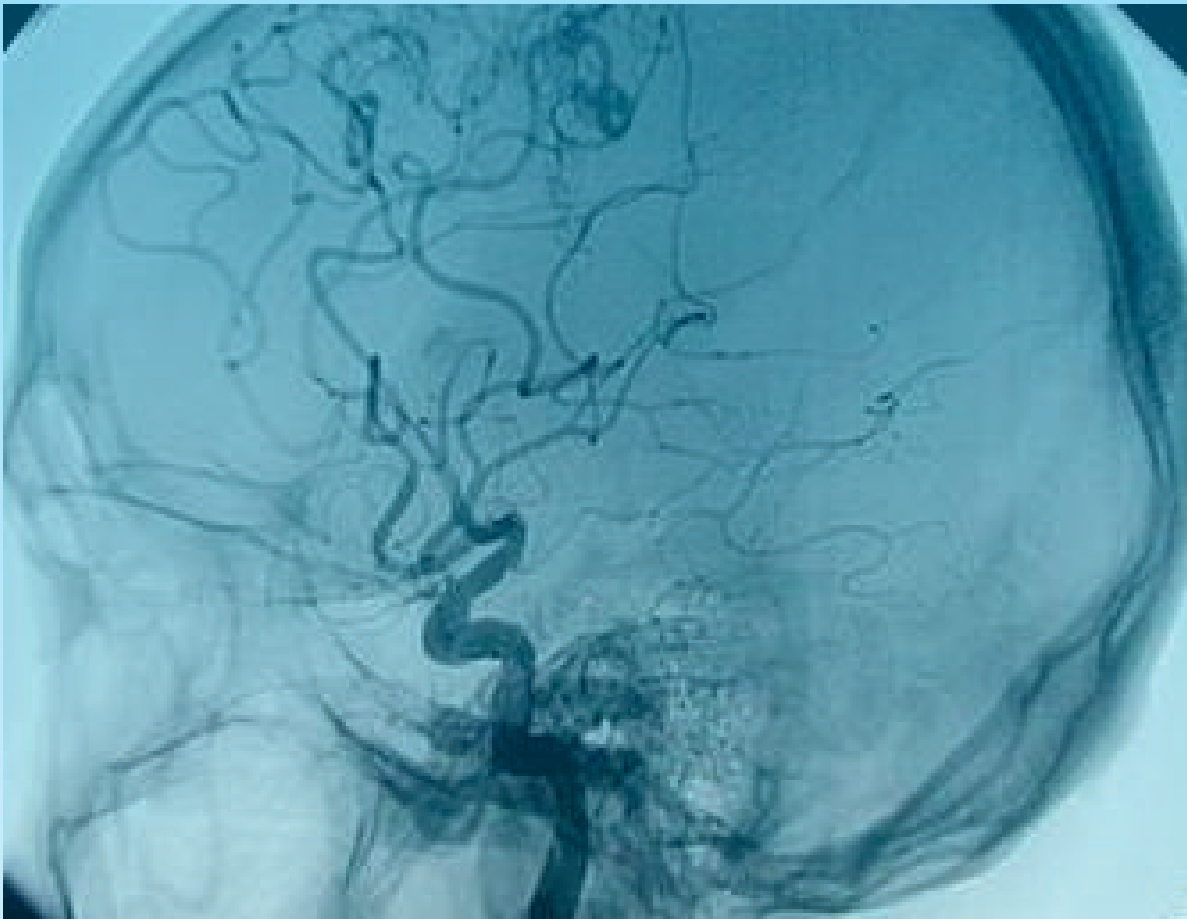


Para publicar en Skopein, realizar  
consultas y sugerencias:

[info@skopein.org](mailto:info@skopein.org)



# Fluoroscopia



Proviene del latín *fluor* que significa “curso” y del griego *skopein* “examinar”

Es una técnica de diagnóstico por imágenes que se utiliza en medicina con el propósito de obtener imágenes en tiempo real de la estructura interna del paciente a través de un fluoroscopio.

## DIRECTORES

Diego A. Alvarez  
Carlos M. Diribarne

## AUTORES EN ESTE NÚMERO

Omar Mireles Loera  
Carlos M. Diribarne  
José C. Ortigoza Guerrero  
ADN Criminalística  
Luis Guillermo Ramírez Rivera  
Rubén Leonardo Guerrero  
Macías.  
Ayelen Ibarra Mendoza  
Martín Rodrigo Vilariño  
Rafael Uriel Gonzalez Lozano  
Erika Jazmin Rebollar Lopez  
Yesenia Hernández Castro

## DISEÑO DEL SITIO Diego A. Alvarez

## DISEÑO Y EDICIÓN DE REVISTA Carlos M. Diribarne

## DISEÑO DE LOGO Diego A. Alvarez

## POSICIONAMIENTO Y DIFUSIÓN Diego A. Alvarez

# Nota Editorial

Estimados lectores,

El 2020 ha sido un año atípico para todos los sectores de la sociedad. Las situaciones de aislamiento que en mayor o menor medida adoptaron los distintos países han afectado muchos aspectos de nuestras vidas. Esto llevó a las personas a forzosamente adaptarse a una nueva normalidad, que prevalecerá seguramente aún después de la pandemia, como en los sectores laborales y educativos.

En este sentido, y tratándose desde el comienzo de una revista digital, Skopein no se ha visto afectada en su realización, más que aquellas dificultades que presenta desde números anteriores: falta de tiempo de las personas que la realizan. Aún así, continuamos esforzándonos en mantener el objetivo de publicar, al menos, un número por año.

Así es como en este número les traemos grandes artículos de interés forense, de la mano de autores que nuevamente demuestran que el interés en esta ciencia no se restringe a un país en particular, ya que contamos con la participación de artículos procedentes de México y Argentina. Asimismo, al detectar un incumplimiento de las normas de publicación, posterior a su publicación, debimos reeditar este número, siendo oficial la actual versión.

Por otro lado, queremos aprovechar el espacio para agradecer al Colegio Federal de Peritos de México y a su presidente, el Dr. Víctor Gutiérrez Olivárez, quién nos invitó a participar de un evento aniversario, y en donde disertamos sobre la realización de la revista Skopein.

Por último, y retomando un párrafo previo, dado que la revista ha reducido su actividad en el último tiempo por falta de personal, hemos decidido lanzar una convocatoria abierta a colaboradores, tanto para autores como para revisores de artículos. En caso de estar interesados podrán contactar directamente a la revista desde nuestro sitio o informándose con mayor detalle en este número.

Sin otras novedades que brindarles, les deseamos a todos los autores, lectores y seguidores de la revista una Feliz Navidad y un Próspero 2021.

Los directores.



# Contenido 2020



## Experimentos Virtuales en Materia de Incendios

Por: Omar Mireles Loera.

Pág.  
**6**



## Criminalística aplicada a Defensa del Consumidor (Legislación Argentina)

Por: Carlos M. Diribarne.

Pág.  
**14**



## Microorganismos, Bioquímica y Olores en la Descomposición Cadavérica

Por: José Cristian Ortigoza Guerrero.

Pág.  
**20**



## Phosphorensic<sup>®</sup>, Nuevo reactivo fosforescente para revelado de huellas latentes

Por: ADN Criminalística.

Pág.  
**26**



## Características de Seguridad en el Papel Moneda Mexicano

Por: Luis Guillermo Ramírez Rivera & Rubén Leonardo Guerrero Macías.

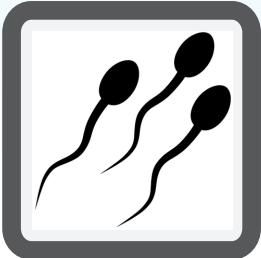
Pág.  
**28**



## Antropologizando las Ciencias Forenses: Potenciales aportes desde la antropología sociocultural.

Por: Ayelen Ibarra Mendoza & Martín Rodrigo Vilariño.

Pág.  
**38**



## Análisis de la Estabilidad de Manchas de Semen en Telas Comunes de Vestir

Por: Rafael Uriel Gonzalez Lozano, Erika Jazmin Rebollar & Yesenia Hernández Castro Lopez

Pág.  
**50**





# Experimentos Virtuales en Materia de Incendios

Omar Mireles Loera\*  
mireles.ceo@gmail.com



## Abstract

En este trabajo se presenta un estudio de casos en materia de incendios donde se aplica el método de diferencias finitas y la ecuación de advección-difusión-reacción para simular virtualmente el patrón de dispersión del fuego y al compararlo con lo observado in situ establecer el punto de origen de este, lo que nos permite contar con un método robusto para investigaciones de este tipo de siniestros.

## INTRODUCCIÓN

El lugar del hecho siniestrado por incendios tienen la característica de contar con una enorme cantidad de indicios con los que se puede deducir en muchas ocasiones la zona donde inicia y termina el incendio, así como la forma en la que se movió el fuego, sin embargo, también tiene la característica de eliminar otros tantos indicios que hubieran sido de mucha ayuda para determinar las causas del siniestro, sin considerar que es muy común que los diestros que atienden estos hechos y son los encargados en fijar los indicios cometen preocupantes omisiones documentales, lo que vuelve el trabajo de reanálisis por parte de otros expertos muy difícil.

Lo anterior nos obliga a buscar una solución a ese recurrente problema y ya que no es viable recrear un incendio controlado de las mismas características que en el siniestro a análisis, es que recurridos a herramientas computacionales para realizar lo que se conoce como experimentos virtuales (Ríos, et al., 2009).

Estos experimentos virtuales son los resultados de aplicaciones de técnicas informáticas avanzadas, tales como las

Redes Neuronales Artificiales o los Algoritmos Evolutivos por mencionar algunos, en su fusión con principios físicos tales como la ecuación de transferencia de calor de Newton o la ecuación de difusión-advección-reacción (Farlow, 1993), entre otras, y donde la idea general es recrear computacionalmente las características del inmueble siniestrado así como de las condiciones físicas (temperatura, presión atmosférica, velocidad del viento, etc) del día y lugar donde se produjo el incendio y con estas condiciones iniciales y condiciones de frontera se recree el patrón de dispersión del fuego a partir de una posible zona de inicio, patrón que se validara con lo observado en la realidad (Ríos, et al., 2009).

Entre los beneficios de la realización de experimentos virtuales para recrear el patrón del incendio destaca el de dotar de certeza científica al dictamen emitido ya que se está realizando experimentación poniendo a prueba las diversas hipótesis del origen del incendio.

## ANTECEDENTES

\*Licenciatura en Ciencias Forense. Universidad de Guadalajara. Campus CUTonalá Av. Nuevo Periférico No. 555 Ejido San José Tateposco, C.P. 45425, Tonalá Jalisco, México. Licenciatura en Criminología. Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad de Guadalajara. Departamento de Auxiliares de la Justicia del Consejo de la Judicatura del Estado de Jalisco

Los experimentos virtuales tienen su base en la simulación, la cual es una técnica numérica para conducir experimentos en un ambiente virtual. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de periodos de tiempo (Naylor, et al., 2002).

Por lo anterior la Computación Científica desempeña un papel importante en esta nueva manera de hacer ciencias forenses, de crear, de evaluar y de refinar los modelos matemáticos usados para simular fenómenos físicos como los incendios (Bianchini, 2004).

Entre los trabajos destacados de la última década se tiene el de Cruz, et al., (2011) que propone la implementación en 3D de un entorno visual que servirá para simular incendios en la Universidad Complutense de Madrid, lo cual tiene la intención de que el personal de Protección Civil pueda entrenarse en diversos panoramas de evacuación en casos de incendios dentro de esta institución educativa.

Otro trabajo importante en la materia es el propuesto por Torazza (2014), en el cual se desarrolla un motor de cálculo de un simulador de incendios forestales, con la intención de evaluar las condiciones meteorológicas de una estación y a partir de esa información correlacionada con información satelital del estado de los árboles y demás material forestal en una zona de análisis determinar las posibilidades de incendio y zonas donde este podría iniciar, así como hacia donde podría correr en caso de darse el siniestro, lo que puede salvar vidas y permite a los tomadores de decisiones optimizar los recursos humanos y materiales.

## CASO DE ESTUDIO

Este trabajo se basa en los métodos aplicados en varios casos judicializados que

ya causaron estado en materia de incendios y explosivos y donde se ha tenido la oportunidad de exponer en juicios orales los experimentos virtuales de dichos siniestros, sin embargo, se centrara en el incendio de una bodega que contenía material plástico, mobiliario para fiestas y los vehículos que se utilizan para transportar dicho material. La fuente primaria de ignición fueron elementos pirotécnicos.

Características de la bodega siniestrada: está formada por paredes de ladrillo sin enjarre y esta techada con láminas de metal las cuales solo cubren tres cuartos de la bodega, dejando la parte trasera de la misma a cielo abierto. La fachada de la bodega está compuesta por 4 metros de barda de ladrillo y un portón de metal de 3 metros. Entre la fachada de la bodega y el tejado de metal hay una abertura de 65 cm. Lo anterior es importante señalarlo para considerar un flujo y reflujo continuo de aire en la bodega.

Al interior, la bodega contenía productos plásticos y de tela preponderantemente cargados hacia las zonas laterales y trasera del inmueble, dejando libre la parte central de la misma para poder estacionar los vehículos utilizados para el transporte de dicho material.

El día del hecho no se encontraba nadie en la bodega por ser día no laborable. Ese día se reportó, por declaraciones de vecinos, la presencia de adolescente conflagrando pirotécnica afuera de la bodega, y dicha pirotecnia fue encontrada al interior de la bodega en la zona señalada por los peritos que atendieron el siniestro como de inicio del incendio lo que les permite suponer la pirotecnia como la causa de este (Ver fig. N° 1).

## MÉTODOS

Este trabajo se basa en un reanálisis del hecho, ya que en juicio existió controversia sobre la zona donde se señaló el inicio del incendio por parte del experto que emitió el

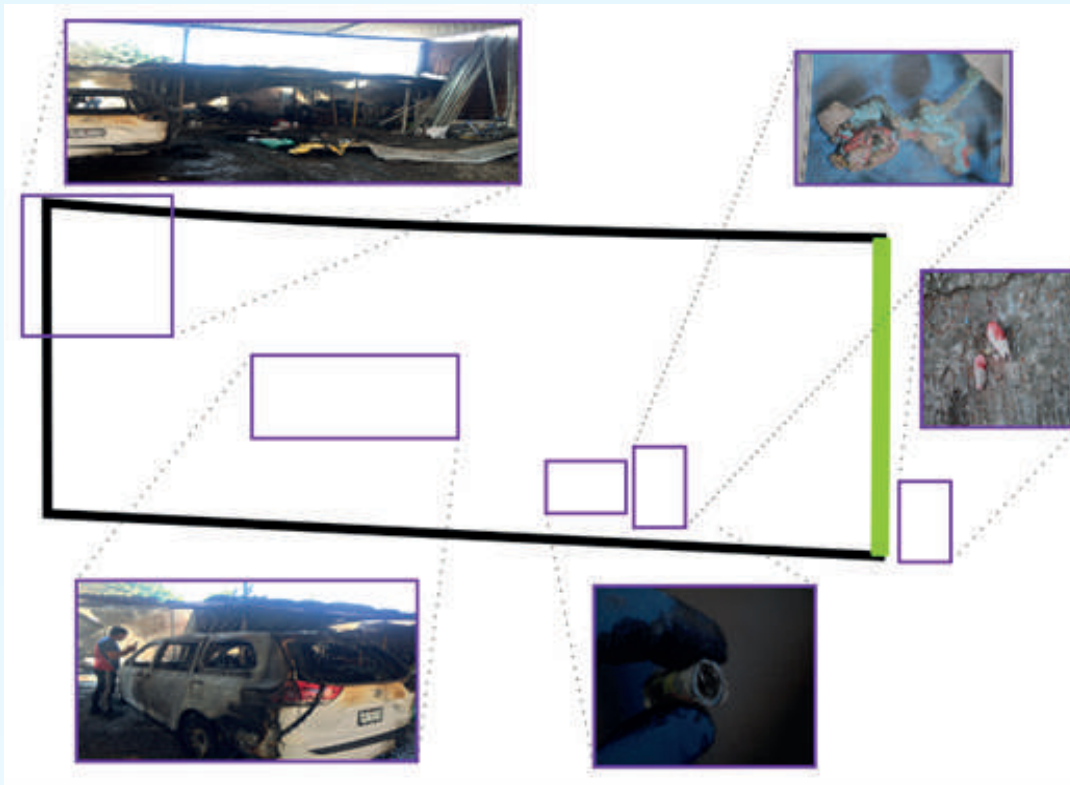


Fig. N° 1. Distribución de los indicios dentro de la bodega. La línea verde representa el frente de la bodega

dictamen. Para poder realizar una reconstrucción virtual los expertos en incendios se deben de apersonar en el lugar del hecho para poder fijar la mayor parte de indicios, sin embargo, es común que con el paso del tiempo los moradores de las viviendas siniestradas reparen sus inmuebles lo que no permite a los expertos realizar análisis in situ posteriores, en este caso se debe recurrir a todo el material documental, que tanto los elementos de protección civil como los primeros peritos en asistir a la escena, hayan generado.

Cuando el lugar del hecho se ha modificado, el único camino que queda para obtener cierto grado de certeza científica en la reconstrucción del hecho es el de realizar experimentos virtuales con la intención de recrear el patrón de propagación del incendio suponiendo diferentes zonas de inicio y ver cuál es el que replica el observado en la realidad, comparando el patrón virtual con el observado in situ y que en este caso de estudio estaba muy bien

documentado en imágenes fotográficas.

Una parte importante de los experimentos virtuales en incendios es establecer un mallado a utilizar, el cual tiene la intención de fijar la densidad de materiales inflamables distribuidos en la bodega (Ver fig. N° 2), ya que de esto dependerá que el patrón del incendio simulado pueda igualar al real.

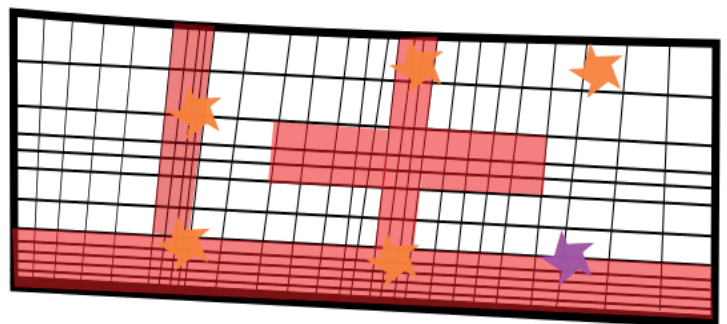


Fig. N° 2. Mallado Arakawa tipo C de la bodega. En rojo se señala las zonas donde existe una mayor densidad de elementos inflamables dentro de la bodega. Con estrellas se muestran las zonas utilizadas como punto de ignición del incendio en los diferentes experimentos virtuales. La estrella guinda representa la zona de ignición del incendio que reproduce el movimiento del fuego más apegado a la realidad.



En este caso se utilizó un mallado bidimensional Arakawa tipo C, el cual permite diferentes formas de representar y calcular cantidades físicas ortogonales (especialmente cantidades relacionadas con la velocidad) en cuadrículas rectangulares. Otra de las ventajas de utilizar esta malla es que se concatena perfectamente con el Método de Diferencias Finitas, el cual consiste en una aproximación de las derivadas parciales por expresiones algebraicas con los valores de la variable dependiente en un limitado número de puntos seleccionados.

En este caso se considera un problema gobernado por una ecuación de orden  $n$  en derivadas parciales con la siguiente forma:

$$L_n[\vec{U}] = f$$

Donde se trabaja en un espacio bidimensional, y donde las condiciones de frontera están dadas por las paredes de la bodega, y que se establece en su forma general como:

$$L_{n-1}[\vec{U}] = g$$

Por otro lado  $L_n$  y  $L_{n-1}$  son operadores lineales en derivadas parciales de orden  $n$  y  $n-1$  respectivamente, mientras que  $f$  y  $g$  son dos funciones de naturaleza termodinámica.

Así pues se procede a discretizar el dominio bidimensional de la bodega en un número finito de nodos que representan la distribución del material dentro de la bodega, pudiendo estos nodos estar colocados de manera irregular (fig. N° 3).

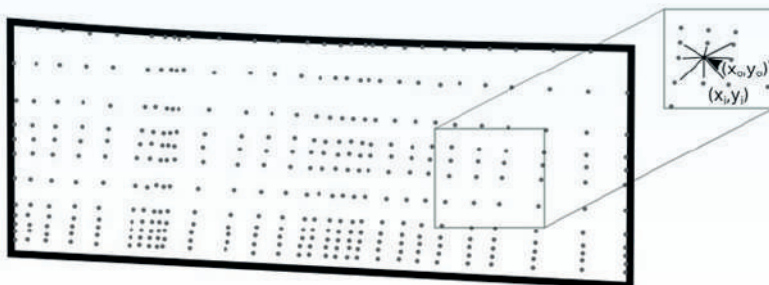


Fig. N° 3. Distribución de nodos considerados en base al mallado utilizado. En el recuadro superior derecho se muestra una estrella con nodo central  $(x_o, y_o)$  y nodos extremos  $(x_i, y_i)$ .

A cada uno de los nodos del dominio de la bodega se le asocio un número de nodos de su entorno, obteniéndose de esta forma lo que se conoce como nodo estrella (figura 3, imagen superior derecha).

La idea principal de esto último se fundamenta en el principio físico de que el calor no se transfiere de manera inmediata. Si tenemos un nodo origen del incendio este tendrá que invertir cierta cantidad de tiempo y de energía para que los nodos vecinos logren una temperatura tal que permitan la propagación del incendio, por lo que podemos suponer que los nodos vienen representados por el material inflamable en la realidad. El incendio se termina cuando estos nodos ya no pueden transmitir el calor a su vecindario inmediato para que estos continúen con la propagación del incendio.

De la figura anterior se observa que se cumple que  $(x_o, y_o)$  son las coordenadas del nodo central de la estrella (el punto que transmite el calor a los nodos vecinos) y  $(x_i, y_i)$  son las coordenadas del nodo  $i$  de la estrella (el punto que se va a calentar tanto que se puede incendiar), así pues se formarán tantas estrellas como nodos contenga el dominio.

Se llama  $U(x_o, y_o) \equiv U_o$  al valor de la función a aproximar en el nodo central de la estrella, y  $U(x_i, y_i) \equiv U_i$  el valor de la función en el nodo  $i$ . En este caso el nodo iniciador  $U_o$  toma un valor de 1200 °C que es el valor de temperatura aproximada que tiene la pirotecnica encontrada en la bodega al conflagrar y que se considera la causa de este incendio. Los próximos valores de  $U_o$  y de  $U_i$  se derivan de la solución de la ecuación de difusión-advección-reacción que tiene la forma:

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + U \cdot \nabla \phi + \sigma \phi - \nabla \cdot (\mu \nabla \phi) = f(r, t)$$

Y donde  $U(r, t)$  denota la velocidad del campo advectivo (fuego) que es responsable del transporte de calor, y para el cual se asumen se cumple la ecuación de continuidad  $\Delta \cdot U = 0$ .

Si se hace el desarrollo en serie de Taylor de cada uno de los nodos de la estrella alrededor del nodo central se obtiene:

$$U_i = U_o + h_i \frac{\partial U_o}{\partial x} + k_i \frac{\partial U_o}{\partial y} + \frac{h_i^2}{2} \frac{\partial^2 U_o}{\partial x^2} + h_i k_i \frac{\partial^2 U_o}{\partial x \partial y} + \frac{k_i^2}{2} \frac{\partial^2 U_o}{\partial y^2} + \dots + \frac{h_i^n}{n!} \frac{\partial^n U_o}{\partial x^n} + \dots + \frac{k_i^n}{n!} \frac{\partial^n U_o}{\partial y^n} + \dots$$

En donde:

$U_i \equiv U(x_i, y_i)$  representa el valor exacto de la función en el nodo  $i$ .

$U_o \equiv U(x_o, y_o)$  representa el valor exacto de la función en el nodo central de la estrella.

$h_i = (x_o - x_i)$  es el intervalo en el eje  $x$ .

$k_i = (y_o - y_i)$  es el intervalo en el eje  $y$ .

Truncando el desarrollo de Taylor en los términos de orden  $n$  se obtiene:

$$u_i = u_o + h_i \frac{\partial u_o}{\partial x} + k_i \frac{\partial u_o}{\partial y} + \frac{h_i^2}{2} \frac{\partial^2 u_o}{\partial x^2} + h_i k_i \frac{\partial^2 u_o}{\partial x \partial y} + \frac{k_i^2}{2} \frac{\partial^2 u_o}{\partial y^2} + \dots + \frac{h_i^n}{n!} \frac{\partial^n u_o}{\partial x^n} + \dots + \frac{k_i^n}{n!} \frac{\partial^n u_o}{\partial y^n} + \dots$$

En donde:

$u_i \equiv u(x_i, y_i)$  representa el valor aproximado de la función en el nodo  $i$ .

$u_o \equiv u(x_o, y_o)$  representa el valor aproximado de la función en el nodo central de la estrella.

El error cometido en cada estrella con el truncamiento se puede determinar con:

$$E_i = u_o - u_i + h_i \frac{\partial u_o}{\partial x} + k_i \frac{\partial u_o}{\partial y} + \frac{h_i^2}{2} \frac{\partial^2 u_o}{\partial x^2} + h_i k_i \frac{\partial^2 u_o}{\partial x \partial y} + \frac{k_i^2}{2} \frac{\partial^2 u_o}{\partial y^2} + \dots + \frac{h_i^n}{n!} \frac{\partial^n u_o}{\partial x^n} + \dots + \frac{k_i^n}{n!} \frac{\partial^n u_o}{\partial y^n} + \dots$$

Realizando la suma de los errores cuadráticos ponderados de cada uno de los nodos de la estrella, se obtiene el siguiente funcional para cada estrella del dominio:

$$B_{\frac{n(n+3)}{2}}(u) = \left[ \sum_{i=1}^{i=N} \left( u_o - u_i + h_i \frac{\partial u_o}{\partial x} + k_i \frac{\partial u_o}{\partial y} + \frac{h_i^2}{2} \frac{\partial^2 u_o}{\partial x^2} + h_i k_i \frac{\partial^2 u_o}{\partial x \partial y} + \frac{k_i^2}{2} \frac{\partial^2 u_o}{\partial y^2} + \dots + \frac{h_i^n}{n!} \frac{\partial^n u_o}{\partial x^n} + \dots + \frac{k_i^n}{n!} \frac{\partial^n u_o}{\partial y^n} \right) w(h_i, k_i) \right]^2$$

Siendo  $w(h_i, k_i)$  una función de ponderación dependiente de la distancia de cada nodo al nodo central de la estrella.

Así pues estamos ante el esquema de mínimos cuadrados móviles, en el que el vector "a" de los parámetros a determinar mediante el algoritmo de aproximación es precisamente el vector que contiene las derivadas parciales, esto es:

$$\vec{a}^T \equiv \vec{D}_u^T = \left( \frac{\partial U_o}{\partial x}, \frac{\partial U_o}{\partial y}, \frac{\partial^2 U_o}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 U_o}{\partial x \partial y}, \frac{\partial^2 U_o}{\partial y^2}, \dots, \frac{\partial^n U_o}{\partial x^n}, \dots, \frac{\partial^n U_o}{\partial y^n} \right)$$

Estableciendo la condición de estacionariedad del funcional  $B_{\frac{n(n+3)}{2}}$  respecto de "a" se llega a un sistema lineal de  $n(n+3)/2$  ecuaciones de la forma:

$$\vec{A} \vec{D}_u = \vec{b}$$

La matriz "A" es una matriz simétrica y de orden  $n(n+3)/2 \times n(n+3)/2$  e invertible, por lo cual se obtendrá una solución única para el sistema de ecuaciones.

Una vez obtenido el vector ( $D_u$ ) se substituye en las derivadas parciales por sus valores en diferencias finitas, substituyéndose de esta manera las ecuaciones diferenciales por ecuaciones algebraicas en diferencias finitas, las cuales se resuelven de manera recurrente a partir de los valores conocidos en el contorno del dominio de la bodega (Casasús, 2011).

## DISCUSIONES

Ya teniendo programado el modelo

matemático utilizado para la simulación de la propagación del fuego dentro de la bodega se procede a correr el modelo para verificar diferentes hipótesis entre las que destacan (1) que el incendio se produjo por un corto circuito fuera de la zona señalada en el dictamen oficial, (2) por derrame de algún líquido inflamable procedente de los vehículos que se estacionaban dentro de la bodega y (3) en la zona donde se localizó de manera oficial el origen del incendio y con la conflagración de un objeto pirotécnico como iniciador. Lo que se buscaba con esto es que

el experimento virtual produjera un patrón de dispersión del fuego tal y como se observó en la realidad.

De todos los experimentos virtuales realizados el único que reproducía de manera correcta el patrón de dispersión del fuego tanto en tiempo como en espacio fue cuando se colocó el origen del incendio en el punto señalado por la versión oficial, con lo que se comprueba como correcta esta versión (figura 4).

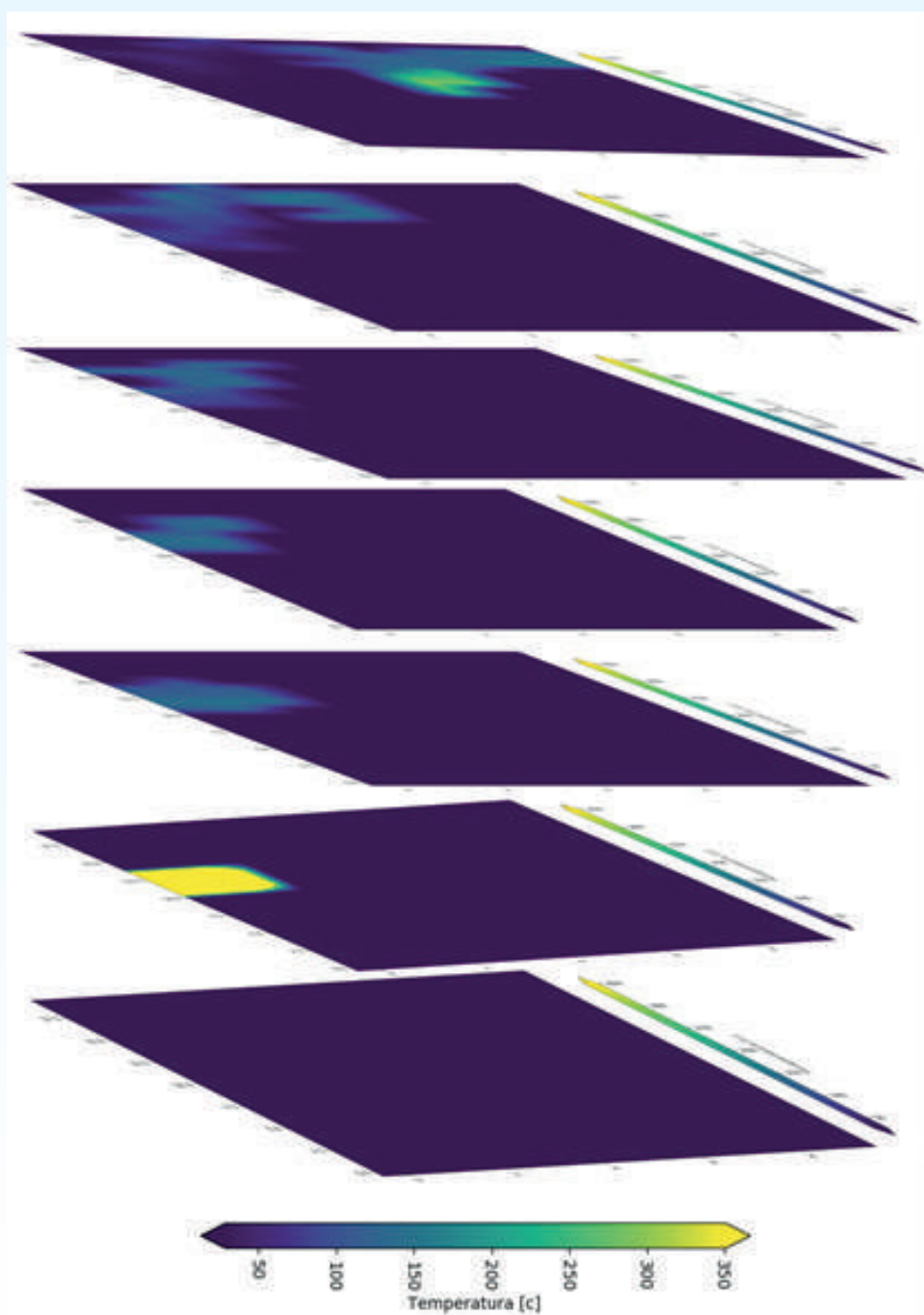


Fig. N° 4. Planos del patrón de dispersión del fuego en función del tiempo considerando como agente iniciador un elemento pirotécnico y con la zona de inicio en la cara suroeste de la bodega.

El experimento virtual se inicializa con una temperatura de 3000 °C durante un intervalo de tiempo de 2  $\mu$ s y corre lo relativo a 135 minutos que es el tiempo reportado por la Unidad de Protección Civil que sofocó el incendio. Este resultado señala que efectivamente un petardo conflagrado sobre una pila de material plástico fue suficiente para iniciar el incendio. Ya que esta pila de material estaba cerca de otras pilas que formaban una cadena de materiales combustibles que se extendía por la cara suroeste y norte de la bodega el fuego aprovechó este camino de propagación. Al llegar a la cara norte de la bodega el fuego se encontró un vehículo estacionado por lo que el patrón del fuego muestra un movimiento hacia el centro de la bodega utilizando los materiales plásticos principalmente de este vehículo como combustible.

terrestre, fotogrametría, balística, entre otros.

## CONCLUSIONES

Los experimentos virtuales se han utilizado desde hace mucho por ingenieros para simular resistencias de materiales o por los geofísicos para simular movimientos de corrientes y de otros parámetros físicos, sin embargo, en materia de investigación forense estos métodos experimentales también demuestran ser robustos y útiles para poder descartar hipótesis y así llegar a una verdad histórica que le dé certeza jurídica a los afectados.

En nuestro caso de estudios los experimentos virtuales ayudaron para aclarar la controversia existente sobre la zona de origen del incendio dándole la razón al primer investigador que realizó el análisis de este siniestro, con lo que se ayuda a la impartición de justicia al emitir opiniones fundamentadas en métodos científicos formales.

Finalmente se puede asegurar que el alcance de estos métodos va más allá de aplicaciones exclusivas de la investigación de incendios y explosivos, ya que se pueden llevar al campo de los hechos de tránsito

## BIBLIOGRAFÍA

Bianchini, C.J. (2004) Sistema de ayuda a la decisión para la gestión de incendios forestales. Tesis de Maestría. Dept. Computer Architecture and Operating Systems. Universitat Autònoma de Barcelona. España.

Casasús, A.A. (2011) Aplicación del método de diferencias finitas generalizadas a problemas de elasto-dinámica. Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería de Ocnstrucción y Fabricación. Universidad de Córdoba. España.

Cruz, R.F., Durbey, C.A. y Sanz, B.J. (2011) Entorno visual 3D multiusuario para simulación de escenarios de evacuación. Tesis de Grado. Universidad Complutense de Madrid. España.

Farlow, S.J. (1993) Partial Differential Equations for Scientists and Engineers. Ed. Dover. ISBN: 0-486-67620-X. pp. 414.

Naylor, T.H., Balintfy, J.L., Burdick, D.S. y Chu, K. (2002) Técnicas de Simulación en Computadoras. Ed. Limusa-Wiley. pp. 363.

Ríos, I.D., Ríos, I.S, Matín, J.J. y Jiménez, M.A. (2009) Simulación: Métodos y Aplicaciones. 2da Edición. Ed, Alfaomega – Ra-Ma. ISBN: 978-970-15-1457-3. pp. 388.

Torazza, A. (2014) Desarrollo del motor de cálculo de un simulador de incendios forestales. Tesis de Maestría. Facultad de Matemáticas, Astronomía y Física. Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich. Universidad Nacional de Córdoba. España.



### Cómo citar este artículo (APA):

MIRELES LOERA, O. "Experimentos Virtuales en Materia de Incendios". *Revista Skopein*, XXI, 6-13. Disponible en [www.skopein.org](http://www.skopein.org)



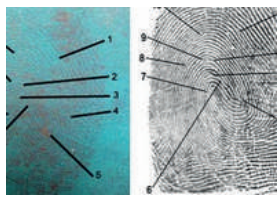


[www.adncriminalistica.com](http://www.adncriminalistica.com)



### Manuscritos y Documentos

Análisis y comparación de escrituras manuales y firmas. Investigación sobre todo tipo de documentos.



### Papiloscopía

Revelado y levantamiento de huellas dactilares de la escena. Análisis forense comparativo para la identificación de personas.



### Falsificaciones

El método scopométrico es un estudio científico de evidencias físicas basado en la observación, medición y comparación. Permite la identificación de máquinas de escribir, impresoras digitales, tarjetas plásticas, sellos, marcas de herramientas, CDs, DVDs, billetes, monedas, etc.



### Inv. de la Escena del Hecho

Examinación de la escena, planimetría y video. Recolección de rastros biológicos y no-biológicos. Revelado e investigación de manchas de sangre erradicadas.



### Capacitaciones Forenses

Cursos, seminarios y talleres especializados para profesionales y personas vinculadas al sector forense y de seguridad.

Actualmente se dictan los talleres de Revelado de Huellas Latentes, Identificación de Vainas y Projectiles, Falsificación de Documentos y Scopometría. En formato presencial y online.

## Kits Forenses

Investigación de Escena del Hecho. Protección personal.  
Revelado y levantamiento de rastros.



## Revelado de huellas latentes

Pinceles de marabú, fibra de vidrio y carbón, pelo de ardilla y camello. Aplicadores magnéticos. Polvos regulares y magnéticos.



## Lupas y Microscopios

Lupas de mano. Microscopios USB. Mini-microscopios y lupas con iluminación LED blanca y UV.



## Luces forenses y Medición

Luces UV y blanca LED. Balanzas de precisión. Calibres. Testigos métricos blancos y negros.



## Protección Personal

Mamelucos descartables con capucha. Guantes de nitrilo y látex. Barbijos y cubrebocas.



## Revistas y Libros Forenses

Sobre Criminalística en general, Documentología, Balística, Papiloscopía, Medicina Legal y Derecho Penal.



e-mail: [info@adncriminalistica.com](mailto:info@adncriminalistica.com)

Tel: +54 9 11 6880-7550

Microcentro - Buenos Aires - Argentina

[www.adncriminalistica.com](http://www.adncriminalistica.com)





**XXI**